Die Zusammensetzung und Verdaulichkeit einiger bei der Gerstengraupenfabrikation erhaltenen Abfälle und einiger bei der Reinigung von Gerste durch die Saatreinigungsmaschine gewonnenen Körnersortierungen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Philosophischen Fakultät
der Universität Rostock

vorgelegt von

Willy Schramm
aus Annaberg im Erzgebirge.

Druck von Carl Hinstorffs Hofbuchdruckerei.
Rostock 1926.

Referent:
Herr Professor Dr. F. Honcamp.

R. UNIV
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meiner lieben Mutter gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549216_0094

Da bislang systematische Untersuchungen über die Zusammensetzung und Verdaulichkeit der bei der Gerstengraupenfabrikation entstehenden einzelnen Abfälle noch nicht vorlagen, ebenso wie über diejenigen, welche bei der Reinigung der Gerste auf einer modernen Reinigungsanlage anfallen, so haben wir diese Untersuchungen zur Aufgabe der vorliegenden Versuche gemacht.

Die Abfälle der Gerstengraupenfabrikation.

Von Seiten der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung in Berlin ist der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Rostock i. M. eine Anzahl von Abfallprodukten der Gerstengraupenfabrikation zu Versuchszwecken überlassen worden, wofür an dieser Stelle verbindlichster Dank ausgesprochen sei. Die Abfälle bestanden in einer *flachen Futtergerste,* wie sie bei der Vorreinigung des Ausgangsmaterials gewonnen wird, einem *Gerstenfuttermehl* und drei verschiedenen Schälabfällen, welche als *erster, zweiter und dritter Schälabfall* bezeichnet waren. Ueber die Gewinnung dieser Abfälle, die prozentualen Mengen, in welchen sie bei der Fabrikation der Graupen anfallen, und ihre ungefähre Zusammensetzung sind nachfolgende Angaben zu machen:

Bei der Verabeitung der Gerste auf Graupe kommt es darauf an, das Gerstenkorn zu entspelzen und zu entschälen, ohne den Kern zu verletzen. Dieser soll ja möglichst intakt erhalten bleiben und nach entsprechender Politur das Graupekorn darstellen. Da bei der Gerste die Spelzen mit der Kornschale verwachsen sind, so lassen sie sich verhältnismäßig schwer beseitigen und es muß eine gewisse Vorsicht bei dem Entspelzungsprozeß angewendet werden. Das Korn darf nicht gleich in der Schälmaschine oder zwischen den schälenden Steinen zu scharf angefaßt werden, etwa um sogleich die gesamte Schale wegzubringen, sondern man muß sich damit abfinden, daß man in wiederholter Anfassung des Kornes

zum Ziele zu kommen sucht. Meist sind drei Schälungen in den Graupenmühlen eingeführt.

Es ist nun weiter verständlich, daß bei der ersten Schälung die äußersten und damit gröbsten Spelzen entfernt werden und daß bei den weiteren Schälungen die darunter liegenden Schichten angegriffen werden. Die erste Schälung ist, weil hier die groben Spelzen weggehen, auch meist die, welche auch absolut den größten Prozentsatz Abfall liefert. So gestaltet sich der Schälverlauf etwa wie folgt:

1. Schälung: 12—15 % Abfall. Der Schälabfall besteht zu etwa 75 % aus groben Schalen (Spelzen), zu 25 % aus feinen Schalen (feine Spelzenteile). Vom Mehlkörper finden sich nur Spuren.
2. Schälung: etwa 5—6 % Abfall. Der Abfall besteht zu etwa 60 % aus groben Schalen, zu etwa 40 % aus feinen Schalen. Daneben finden sich Keimlingssubstanz und etwas Mehlkörperteilchen.
3. Schälung: 3—4 % Abfall. Der Schälabfall besteht zu 40 % aus gröberen Schalen, zu 60 % aus feineren Schalen neben Keimlingssubstanz und Mehlkörperteilchen.

Diese Zahlen schwanken in den einzelnen Schälbetrieben naturgemäß je nach der Einstellung der Maschinen. Fast überall machen aber die Schälabfälle zusammen etwa 26 bis 27 % aus und bilden mit den 3—4 % Abgängen der Vorreinigung oder Reinigung zusammengemischt die Gerstenkleie des Handels. Bisweilen wird vielleicht auch noch etwas des bei der Polierung der Graupen abfallenden ersten also schlechtesten Poliermehles der Kleie zugesetzt. Meist geht aber das Poliermehl für sich oder mit feineren Schalenteilchen gemischt als Gerstenfuttermehl in den Handel.

Bei den vorliegenden Versuchen wurden nach Angabe des Fabrikanten bei der Vorreinigung gewonnen 7 % Abfall
bei der ersten Schälung 10 % „
bei der zweiten Schälung 8 % „
bei der dritten Schälung 5 % „ .

Auch diese Zahlen sind nur als ungefähre aufzufassen. Sie genügen aber für die vorliegenden Untersuchungen durchaus, da ja mit diesen praktische Verhältnisse getroffen werden sollten und nicht ein theoretischer Fall der Gersten-

entspelzung und -schälung untersucht werden sollte. Von Interesse schien uns, festzustellen, ob die verschiedenen Schälabfälle entsprechend dem wechselnden Gehalt an groben und feinen Spelzen einen verschiedenen Futterwert besitzen. Für die Beurteilung der Schälabfälle ist besonders noch interessant und wichtig, den Gehalt an Stärkemehl kennen zu lernen, da dieser für den Gehalt an Mehlkörperbestandteilen bestimmend ist; denn Stärkemehl kann nur aus dem Endosperm der Gerste stammen. Untersuchungen, welche in der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung in Berlin nach der Methode von *Ewers* ausgeführt worden sind, ergaben folgende Zahlen für den Gehalt der Schälabfälle an Stärke:

1. Schälabfall 12,68 % (14,04 % in der Trockensubstanz),
2. Schälabfall 9,29 % (10,30 % „ „ „),
3. Schälabfall 30,61 % (34,15 % „ „ „).

Von den drei Schälabfällen enthält also der dritte zuletzt abfallende mit 30,61 % (34,15 % in der Trockensubstanz) bei weitem am meisten Stärkemehl und somit auch Mehlkörperbestandteile.

In gleicher Weise ist der Proteingehalt ein Anzeiger für den Keimlingsgehalt. Die Gerstenspelzen haben nämlich einen ganz geringen Proteingehalt. Der Gehalt an Stickstoffsubstanz in der unter der Schale liegenden Aleuronschicht ist erheblicher, besonders aber reichert die Keimlingssubstanz, die zu etwa 42—45 % aus Proteinstoffen besteht, die Abfälle an Stickstoffsubstanz an. Unsere Analysen ergaben folgendes Bild des Proteingehalts in den Schälabfällen:

1. Schälabfall 7,41 % (8,16 % in der Trockensubstanz),
2. Schälabfall 7,76 % (8,55 % „ „ „),
3. Schälabfall 15,31 % (17,02 % „ „ „).

Es ist deutlich zu ersehen, daß die beiden ersten Schälabfälle, nur ganz wenig voneinander abweichend, nur etwa halb soviel Protein und entsprechend Gehalt an Keimlingssubstanz besitzen als der dritte Schälabfall.

Ein genaueres Bild über die Zusammensetzung der Futtergerste, des Gerstenfuttermehles und der Schälabfälle ergab die makroskopische und mikroskopische Prüfung sowie die chemische Untersuchung dieser Produkte.

Befund der makro- und mikroskopischen Prüfung.

Die von uns auf ihre Zusammensetzung und Verdaulichkeit untersuchte Gerste und die Mahlabfälle stellten Produkte dar, wie sie in der Gerstengraupenfabrikation verwandt werden bezw. als Abfallprodukte entstehen. Sämtliches Material wurde einer eingehenden makroskopischen sowie mikroskopischen Prüfung unterzogen. Ebenso haben wir durch Absieben die Bestandteile der einzelnen Abfälle und die Menge der ersteren unter Berücksichtigung des makro- und mikroskopischen Befundes festzustellen versucht. Die Befunde waren folgende:

1. *Die heile Gerste* zeigte zwischendurch einen schwachen Haferbesatz (Schmachtkorn) mit verschiedentlich vorkommenden Wickensamen und vereinzelten Roggenkörnern. Fernerhin fanden sich, und zwar in ganz geringen Mengen ganze Samen von Flughafer, Ackersenf, Labkraut und Rapsdotter, sowie Holz-, Stengel- und Halmteilchen.

2. *Der erste Schälabfall* wies in der Hauptsache nur grobe Gerstenspelzen auf; nur sehr vereinzelt fanden sich ganze Gerstenkörner und zwischendurch auch Teile von Flughafer und Hafer sowie Halmreste, im ganzen ungefähr 72 v. H.

Fein zerkleinerte Gerstenspelzen und auch Grannen waren nur in sehr geringer Menge vorhanden, etwa . . . . . 2 v. H.

Stärke, Spelzenteilchen, Staub, Haare, Reste von Ackersenf und anderen Bestandteilen waren vorhanden zu rund . . . . . 26 v. H.

zusammen: 100 v. H.

3. *Der zweite Schälabfall* bestand ebenfalls noch in der Hauptsache aus groben Gerstenspelzen. Ganz vereinzelt fanden sich geschälte Gerstenkörner und Teile von Flughafer und Haferspelzen zusammen in einer Menge von etwa . . . . . 52 v. H.

An fein zerkleinerten Gerstenspelzen und auch Grannen waren etwa vorhanden . . . 10 v. H.

Uebertrag: 62 v. H.

Uebertrag: 62 v. H.

Der Rest bestand hauptsächlich aus Stärke. Daneben fanden sich Spelzenteilchen, außerdem Keimreste, Haare, ganz vereinzelt Brandsporen, ferner Staub. Letztere Bestandteile jedoch jedenfalls in einer geringeren Menge als beim ersten Schälabfall. Gesamtmenge . . . . . 38 v. H.

zusammen: 100 v. H.

4. *Der dritte Schälabfall* enthielt zwar auch noch grobe Gerstenspelzen, jedoch in wesentlich geringerer Menge als die beiden ersten Schälabfälle. Zwischendurch fanden sich Schalenteile des Gerstenkornes mit anhaftender Stärke, ferner Reste von Flughafer und Haferspelzen, insgesamt etwa . 14 v. H.

Der Anteil an fein zerkleinerten Gerstenspelzen war in diesem Abfall größer als in den beiden vorhergehenden; vielfach konnten auch Schalenteile des Gerstenkornes mit anhaftender Stärke nachgewiesen werden . . . . . 27 v. H.

Vorwiegend Stärke neben fein zerkleinerten Gerstenspelzen war in einer ungefähren Menge vorhanden von . . . . . 39 v. H.

Stärke mit nur vereinzelten Spelzenteilchen und auch Keimresten machten aus etwa . . 20 v. H.

zusammen: 100 v. H.

5. *Der Mischschälabfall* wurde hierorts durch Mischung der drei Schälabfälle im Verhältnis I : II : III = 10 : 8 : 5 hergestellt und enthält die Schälabfälle in dem Mengenverhältnis, wie sie bei der Fabrikation angefallen sind und wie sie sich etwa in der Gerstenkleie des Handels vorfinden. Er wies meist grobe Gerstenspelzen auf, vermengt mit geringeren Mengen von Flughafer und Haferspelzen, sowie mit Stengel- und Halmresten . . . . . 56 v. H.

An fein zerkleinerten Gerstenspelzen und auch Grannen, zwischendurch mit Schalenteilen des Gerstenkornes und Stärke vermischt, waren ungefähr vorhanden . . . . . 10 v. H.

An fein zerkleinerten Gerstenspelzen, Stärke und Staub . . . . . 23 v. H.

Uebertrag: 89 v. H.

Uebertrag: 89 v. H.

Vorwiegend Stärke, zwischendurch Schalenteile des Gerstenkornes, Keimreste, vereinzelte Teile von Ackersenf und Spuren von Brandsporen, insgesamt etwa . . . . . 11 v. H.

zusammen: 100 v. H.

6. *Das Gerstenfuttermehl* enthielt nur wenige grobe Gerstenspelzen. Es zeigte zwischendurch einige geschälte Gerstenkörner, Teile von Flughafer und wenig Stärke, in einer Gesamtmenge von etwa . . . . . 8 v. H.

An fein zerkleinerten Gerstenspelzen, vorwiegend vermischt mit Stärke und Schalenteilen des Gerstenkornes fanden sich . . . . . 28 v. H.

Der Rest war fast ausschließlich Stärke und betrug rund . . . . . 64 v. H.

zusammen: 100 v. H.

Ergebnis der chemischen Untersuchung.

Die analytische Untersuchung der Gerste, des Gerstenfuttermehles und der Schälabfälle erstreckte sich auf die Ermittelung ihres zahlenmäßigen Gehaltes an Protein, Reineiweiß, Rohfett, asche- und proteinfreie Rohfaser und Reinasche (kohle- und kohlensäurefreie Asche). Sämtliche Werte wurden sodann auf Trockensubstanz umgerechnet. Die prozentische Zusammensetzung der Gerstenabfälle ist aus Tabelle 1 (vgl. Tabellen 1—11) zu ersehen. Den Hauptbestandteil bilden in diesen Futterstoffen die stickstofffreien Extraktstoffe. Sie nehmen in der Gerste 75,29, im Gerstenfuttermehl und im dritten Schälabfall 67,18, resp. 62,73, im ersten und zweiten Schälabfall 55,79 resp. 55,37 % des Gesamtgewichts ein. Den stickstoffreien Extraktstoffen gegenüber sind die übrigen Nährstoffe in relativ geringer Menge vorhanden, so das Protein mit 12,73 % in der Gerste, mit 8,16 resp. 8,55 % in den beiden ersten Schälabfällen und 10,01 % im Mischschälabfall. Das Gerstenfuttermehl hat mit 13,10 % etwa denselben Proteingehalt wie die Gerste. Der dritte Schälabfall aber überragt bei einem Proteingehalt von 17,02 % nicht nur die andern Schälabfälle, sondern auch

Gerste und Gerstenfuttermehl bei weitem, ein Beweis dafür, daß, nachdem mit dem ersten und zweiten Anfassen die Spelzen in der Hauptsache entfernt waren, beim dritten Anfassen speziell die Schale des Gerstenkorns mit der darunter liegenden Aleuronschicht abgeschält worden war. Ueberhaupt zeigt der Vergleich der Schälabfälle untereinander, daß der Schälabfall Nr. 3 die beiden ersten an wertvollen Bestandteilen wesentlich übertrifft, während die Schälabfälle Nr. 1 und Nr. 2 nur ganz unbedeutende Abweichungen in ihrer Zusammensetzung aufweisen. Der Mischschälabfall muß naturgemäß eine Mittelstellung zwischen den zwei ersten und dem dritten Schälabfall einnehmen, was die Untersuchung bestätigt. Auch die Gegenüberstellung der Rohfasergehalte der einzelnen Schälabfälle führt zum entsprechenden Ergebnis. Die schlechthin als Nährstoff weniger wertvolle Rohfaser ist am reichlichsten vertreten im ersten und zweiten Schälabfall und zwar mit 24,48 bzw. 25,70 %; dem gegenüber enthält der dritte Schälabfall davon nur 9,52 %, also nur rund 3 % mehr als die Gerste und sogar noch etwas weniger als das Gerstenfuttermehl. Der Mischschälabfall steht mit 21,14 % zwischen den beiden Extremen.

Der Befund der chemischen Untersuchung in Hinsicht auf den Rohfasergehalt bestätigt somit das Ergebnis der makro- und mikroskopischen Prüfung, demzufolge es unter 3 hieß: „Der erste Schälabfall wies in der Hauptsache nur grobe Gerstenspelzen auf", unter 4: „Der zweite Schälabfall bestand ebenfalls noch in der Hauptsache aus groben Gerstenspelzen", dagegen unter 5: „Der dritte Schälabfall enthielt zwar auch noch grobe Gerstenspelzen, jedoch in wesentlich geringerer Menge als die beiden ersten Schälabfälle."

Das Ergebnis vorstehender Untersuchungen über die Zusammensetzung der Gerste, des Gerstenfuttermehles und der Schälabfälle ergibt zusammengefaßt folgendes Bild:

1. In allen Produkten überwiegen die stickstoffreien Extraktstoffe.

2. Das Gerstenfuttermehl steht in seiner Zusammensetzung der Gerste am nächsten. Es besitzt so ziemlich denselben Proteingehalt und nicht viel weniger stickstoffreie Extraktstoffe als diese.

3. Der erste und zweite Schälabfall zeigen nur un-

wesentliche Unterschiede; sie besitzen von allen vorliegenden Gerstenfuttermitteln den geringsten Gehalt an Protein und stickstoffreien Extraktstoffen, dagegen den höchsten Gehalt an Rohfaser.

4. Der dritte Schälabfall ist wesentlich reicher an hochwertigen Nährstoffen, besonders an Protein, an welchem er die Schälabfälle 1 und 2 um rund 100 % übertrifft.

5. Der Mischälabfall zeigt eine dem Mischungsverhältnis I : II : III = 10 : 8 : 5 durchaus entsprechende Zusammensetzung.

Die Verdaulichkeit der Gerstengraupenabfälle.

Mit den vorstehend in ihrer Zusammensetzung charakterisierten Gersteabfällen wurden nun Ausnutzungsversuche an zwei Hammeln durchgeführt. Die Versuchstiere sind im folgenden als Hammel 27 und Hammel 29 bezeichnet. Der ganze Versuch teilte sich in 8 Fütterungsperioden zu je 10 Tagen. Die erste und letzte Periode waren Grundfutterperioden. Während der 6 dazwischenliegenden Perioden wurden dem auf drei Vierteile der ursprünglichen Ration verminderten Grundfutter die Gerstenfuttermittel zugelegt und zwar in der folgenden Reihenfolge: Gerste (in geschrotetem Zustand gefüttert), Gerstenfuttermehl, erster zweiter, dritter Schälabfall und Mischschälabfall. Als Grundfutter wurden gegeben Wiesenheu, vom Gelände der Versuchsstation geerntet, und Sesamkuchen, außerdem eine tägliche Salzgabe von 8 Gramm Kochsalz für jeden Hammel. Das stickstoffreiche Kraftfutter wurde gereicht, um sicher zu sein, daß nicht durch Zulage der stärkereichen Gersteabfälle zum Grundfutter eine Verdauungsdepression bewirkt wurde. Infolge der hohen Stickstoffgabe war das Nährstoffverhältnis in den Futterrationen ein recht enges, nämlich:

in der ersten und 8. Periode	1 : 2,8		
„ „ zweiten	„	1 : 3,7	Berechnet auf Grund der in Tabelle 7 zusammengestellten verdauten Nährstoffmengen
„ „ dritten	„	1 : 3,6	
„ „ vierten	„	1 : 3,4	
„ „ fünften	„	1 : 3,2	
„ „ sechsten	„	1 : 3,2	
„ „ siebenten	„	1 : 3,3	

Eine Verdauungsdepression pflegt aber erst dann einzutreten, wenn das Nährstoffverhältnis 1 : 8 überschritten wird. Die während der einzelnen Perioden täglich verfütterten Mengen der gereichten Futtermittel, der prozentuale Trockensubstanzgehalt und die daraus errechneten Trockensubstanzmengen sind in Tabelle 2 aufgeführt. Im Durchschnitt der zehntägigen Perioden wurden die in Tabelle 5 zusammengestellten Kotmengen ausgeschieden.

Auf Grund des durch die Analyse festgestellten und auf Trockensubstanz berechneten Gehaltes an Rohnährstoffen in den Futtermitteln (Tabelle 1) und in den Mischkoten (Tabelle 4) wurden die im Grundfutter und in den zugelegten Gersteabfällen täglich gereichten Nährstoffmengen (Tabelle 3) einerseits und die täglich im Kot ausgeschiedenen, also nicht verdauten Nährstoffmengen (Tabelle 6) andererseits berechnet. Die Differenz von beiden ergibt die verdauten Nährstoffmengen (Tabelle 7). Von den in Wirklichkeit verdauten Nährstoffmengen wurde dann der auf das Grundfutter entfallende Anteil, welcher durch die Grundfutterperioden ermittelt war, abgezogen. Für Hammel 29 wurden hierbei die aus den beiden Grundfutterperioden sich ergebenden Mittelwerte zugrunde gelegt; für Hammel 27 mußten die Werte der ersten Grundfutterperiode genommen werden, da die letzte Periode mit diesem Tier nicht mehr zustande kam. Nachdem auf diese Weise die auf die Gerstenabfälle entfallenden Anteile der verdauten Nährstoffmengen (Tabelle 9) ermittelt waren, konnten daraus die Verdauungskoeffizienten (Tabelle 10) und mit ihrer Hilfe wiederum der Gehalt an verdaulichen Nährstoffen (Tabelle 11) in den Gerstenabfällen berechnet werden. Es folgen nun die Tabellen 1—11:

Tabelle 1.

Prozentische Zusammensetzung der Futtermittel.

(Auf Trockensubstanz berechnet.)

	Org. Substanz %	1 Protein %	Reineiweiß %	N. freie Extr. Stoffe %	Rohfett %	Rohfaser %	Reinasche %
Gerste	96,96	12,73	11,82	75,29	2,40	6,54	3,05
Gerstenfuttermehl	94,79	13,10	12,57	67,18	4,38	10,13	5,21
I. Schälabfall	91,04	8,16	7,43	55,79	2,61	24,48	8,96
II. „	92,26	8,55	7,39	55,37	2,64	25,70	7,74
III. „	95,33	17,02	15,47	62,73	6,06	9,52	4,67
Misch-Schälabfall	91,88	10,01	9,48	57,13	3,60	21,14	8,12
Wiesenheu	90,82	14,53	12,67	48,33	2,08	25,83	9,18
Sesamkuchen	88,07	43,58	41,39	24,25	13,12	7,12	11,93

Tabelle 2.

Tägliche Futterrationen.

Periode	Art der Futtermittel	Lufttrocken g	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g
I.	Wiesenheu 1921	600	82,60	495,60
	Sesamkuchen	200	91,79	183,58
II.	Wiesenheu	450	82,60	371,70
	Sesamkuchen	150	91,79	137,69
	Gerste	250	88,14	220,35
III.	Wiesenheu	450	82,60	371,70
	Sesamkuchen	150	91,79	137,69
	Gerstenfuttermehl	250	89,37	223,43
IV.	Wiesenheu	450	82,60	371,70
	Sesamkuchen	150	91,79	137,69
	I. Schälabfall	150	88,85	133,28
V.	Wiesenheu	450	82,60	371,70
	Sesamkuchen	150	91,79	137,69
	II. Schälabfall	150	88,84	134,34
VI.	Wiesenheu	450	82,60	371,70
	Sesamkuchen	150	91,79	137,69
	III. Schälabfall	210	88,84	186,56
VII.	Wiesenheu	450	82,60	371,70
	Sesamkuchen	150	91,79	137,69
	Misch-Schälabfall	180	89,22	160,60
VIII.	Wiesenheu	600	82,60	495,60
	Sesamkuchen	200	91,79	183,58

Tabelle 3.

Zusammensetzung der Futterrationen.

Periode	Futtermittel	Trocken-substanz	Org.-Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Roh-faser
		g	g	g	g	g	g
I.	Wiesenheu	495,60	450,10	72,01	239,77	10,31	128,01
	Sesamkuchen	183,58	161,68	80,00	44,52	24,09	13,07
	Summa	679,18	611,78	152,01	284,29	34,40	141,08
II.	Wiesenheu	371,70	337,58	54,01	179,83	7,73	96,01
	Sesamkuchen	137,69	121,26	60,01	33,39	18,06	9,80
	Gerste	220,35	213,65	28,05	165,90	5,20	14,41
	Summa	729,74	672,49	142,07	379,12	31,08	120,22
III.	Wiesenheu	371,70	337,58	54,01	179,83	7,73	96,01
	Sesamkuchen	137,69	121,26	60,01	33,39	18,06	9,80
	Gersten-futtermehl	223,43	211,79	29,27	150,10	9,79	22,63
	Summa	732,82	670,63	143,29	363,32	35,58	128,44
IV.	Wiesenheu	371,70	337,58	54,01	179,83	7,73	96,01
	Sesamkuchen	137,69	121,26	60,01	33,39	18,06	9,80
	I. Schälabfall	133,28	121,34	10,88	74,36	3,48	32,63
	Summa	642,67	580,18	124,90	287,58	29,27	138,44
V.	Wiesenheu	371,70	337,58	54,01	179,83	7,73	96,01
	Sesamkuchen	137,69	121,26	60,01	33,39	18,06	9,80
	II. Schälabfall	134,34	123,94	11,49	74,38	3,55	34,53
	Summa	643,73	582,78	125,51	287,60	29,34	140,34
VI.	Wiesenheu	371,70	337,58	54,01	179,83	7,73	96,01
	Sesamkuchen	137,69	121,26	60,01	33,39	18,06	9,80
	III. Schälabfall	186,56	177,85	31,75	117,03	11,31	17,76
	Summa	695,95	636,69	145,77	330,25	37,10	123,57
VII.	Wiesenheu	371,70	337,58	54,01	179,83	7,73	96,01
	Sesamkuchen	137,69	121,26	60,01	33,39	18,06	9,80
	Misch-Schälabfall	160,60	147,56	16,08	91,75	5,78	33,95
	Summa	669,99	606,40	130,10	304,97	31,57	139,76
VIII.	Wiesenheu	495,60	450,10	72,01	239,77	10,31	128,01
	Sesamkuchen	183,58	161,68	80,00	44,52	24,09	13,07
	Summa	679,18	611,78	152,01	284,29	34,40	141,08

Tabelle 4.

Prozentische Zusammensetzung der Mischkote.
(Auf Trockensubstanz berechnet.)

Periode	Versuchstier	Org. Substanz %	Protein %	N.-freie Extr.-Stoffe %	Rohfett %	Rohfaser %	Reinasche %
I.	Hammel 27	80,92	14,19	41,69	4,20	20,84	19,08
	Hammel 29	80,81	13,25	43,00	4,55	20,01	19,19
II.	Hammel 27	82,63	13,50	42,97	3,96	22,20	17,37
	Hammel 29	81,62	13,57	44,08	4,00	19,97	18,38
III.	Hammel 27	82,62	13,24	44,64	2,92	21,82	17,38
	Hammel 29	82,12	12,81	44,55	3,00	21,76	17,88
IV.	Hammel 27	82,15	12,01	45,84	2,02	22,28	17,85
	Hammel 29	81,02	11,95	45,41	2,33	21,33	18,98
V.	Hammel 27	83,33	11,53	46,18	2,29	23,33	16,67
	Hammel 29	82,46	11,46	46,05	2,31	22,64	17,54
VI.	Hammel 27	83,17	13,09	45,32	3,00	21,76	16,83
	Hammel 29	81,67	13,02	44,23	3,03	21,39	18,33
VII.	Hammel 27	83,30	12,40	46,09	2,43	22,38	16,70
	Hammel 29	81,91	11,46	45,57	2,32	22,56	18,09
VIII.	Hammel 27	—	—	—	—	—	—
	Hammel 29	80,99	13,45	42,60	2,92	22,02	19,01

Tabelle 5.

Mittelwerte
der täglich ausgeschiedenen Kotmengen.

Periode	Versuchstier	Frischer Kot g	Kot %	Trockensubstanz g
I.	Hammel 27	512,35	45,58	233,54
	Hammel 29	452,65	49,53	224,20
II.	Hammel 27	446,00	48,72	217,27
	Hammel 29	411,05	50,38	207,09
III.	Hammel 27	883,15	28,50	251,75
	Hammel 29	503,60	46,96	236,50
IV.	Hammel 27	472,35	50,02	236,27
	Hammel 29	439,60	53,26	234,15
V.	Hammel 27	476,40	52,36	249,46
	Hammel 29	469,00	51,75	242,72
VI.	Hammel 27	493,75	48,52	239,58
	Hammel 29	443,06	49,67	220,08
VII.	Hammel 27	524,14	48,71	255,33
	Hammel 29	478,20	52,77	252,35
VIII.	Hammel 27	—	—	—
	Hammel 29	474,90	49,50	235,06

Tabelle 6.

Zusammensetzung der Mischkote

(pro Tag in Grammen).

Periode	Versuchstier	Org.-Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser	Reinasche
		g	g	g	g	g	g
I.	Hammel 27	188,98	33,14	97,36	9,81	48,67	44,56
	Hammel 29	181,18	29,71	96,41	10,20	44,86	43,02
II.	Hammel 27	179,53	29,33	93,36	8,60	48,23	37,74
	Hammel 29	169,03	28,10	91,29	8,28	41,36	38,06
III.	Hammel 27	208,00	33,33	112,38	7,35	54,93	43,75
	Hammel 29	194,21	30,30	105,36	7,10	51,46	42,29
IV.	Hammel 27	194,10	28,38	108,31	4,77	52,64	42,17
	Hammel 29	189,71	27,98	106,33	5,46	59,94	44,44
V.	Hammel 27	207,88	28,76	115,20	5,71	58,20	41,58
	Hammel 29	200,15	27,82	111,77	5,61	54,95	42,57
VI.	Hammel 27	199,26	31,36	108,58	7,19	52,13	40,32
	Hammel 29	179,74	28,65	97,34	6,67	47,08	40,34
VII.	Hammel 27	212,69	31,66	117,68	6,20	57,14	42,64
	Hammel 29	206,70	28,92	115,00	5,85	56,93	45,65
VIII.	Hammel 27	—	—	—	—	—	—
	Hammel 29	190,38	31,62	100,14	6,86	51,76	44,68

Tabelle 7.

Verdaute Nährstoffemngen.

Periode	Versuchstier	Trockensubstanz	Org.-Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser
		g	g	g	g	g	g
	Hammel 27						
	Futter	679,18	611,78	152,01	284,29	34,40	141,08
	Kot	233,54	188,98	33,14	97,36	9,81	48,67
	verdaut	445,64	422,80	118,87	186,93	24,59	92,41
I.	Hammel 29						
	Futter	679,18	611,78	152,01	284,29	34,40	141,08
	Kot	224,20	181,18	29,71	96,41	10,20	44,86
	verdaut	454,98	430,60	122,30	187,88	24,20	96,22
	Hammel 27						
	Futter	729,74	672,49	142,07	379,12	31,08	120,22
	Kot	217,27	179,58	29,33	93,36	8,60	48,23
	verdaut	512,47	492,96	112,74	285,76	22,48	71,99
II.	Hammel 29						
	Futter	729,74	672,49	142,07	379,12	31,08	120,22
	Kot	207,09	169,03	28,10	91,29	8,28	41,36
	verdaut	522,65	503,46	113,97	287,83	22,80	78,86

Verdaute Nährstoffmengen (Fortsetzung).

Periode	Versuchstier	Trocken-substanz	Org.-Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser
		g	g	g	g	g	g
	Hammel 27						
	Futter	732,82	670,63	143,29	363,32	35,58	128,44
	Kot	251,75	208,00	33,33	112,38	7,35	54,93
	verdaut	481,07	462,63	109,96	250,94	28,23	73,51
III.	Hammel 29						
	Futter	732,82	670,63	143,29	363,32	35,58	128,44
	Kot	236,50	194,21	30,30	105,36	7,10	51,46
	verdaut	496,32	476,42	112,99	257,96	28,48	76,98
	Hammel 27						
	Futter	642,67	580,18	124,90	287,58	29,27	138,44
	Kot	236,27	194,10	28,38	108,31	4,77	52,64
	verdaut	406,40	386,08	96,52	179,27	24,50	85,80
IV.	Hammel 29						
	Futter	642,67	580,18	124,90	287,58	29,27	138,44
	Kot	234,15	189,71	27,98	106,33	5,46	49,94
	verdaut	408,52	390,47	96,92	181,25	23,81	88,50
	Hammel 27						
	Futter	643,73	582,78	125,51	287,60	29,34	140,34
	Kot	249,46	207,88	28,76	115,20	5,71	58,20
	verdaut	394,27	374,90	96,75	172,40	23,63	82,14
V.	Hammel 29						
	Futter	643,73	582,78	125,51	287,60	29,34	140,34
	Kot	242,72	200,15	27,82	111,77	5,61	54,95
	verdaut	401,01	382,63	97,70	175,83	23,73	85,39
	Hammel 27						
	Futter	695,95	636,69	145,77	330,25	37,10	123,57
	Kot	239,58	199,26	31,36	108,58	7,19	52,13
	verdaut	456,37	437,43	114,41	221,67	29,91	71,44
VI.	Hammel 29						
	Futter	695,95	636,69	145,77	330,25	37,10	123,57
	Kot	220,08	179,74	28,65	97,34	6,67	47,08
	verdaut	475,87	456,95	117,12	232,91	30,43	76,49
	Hammel 27						
	Futter	669,99	606,40	130,10	304,97	31,57	139,76
	Kot	255,33	212,69	31,66	117,68	6,20	57,14
	verdaut	414,66	393,71	98,44	187,29	25,37	82,62

Verdaute Nährstoffmengen (Fortsetzung).

Periode	Versuchstier	Trocken-substanz	Org.-Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser
		g	g	g	g	g	g
VII.	Hammel 29						
	Futter	669,99	606,40	130,10	304,97	31,57	139,76
	Kot	252,35	206,70	28,92	115,00	5,85	56,93
	verdaut	417,64	399,70	101,18	189,97	25,72	82,83
	Hammel 27 fällt aus						
VII.	Hammel 29						
	Futter	679,18	611,78	152,01	284,29	34,40	141,08
	Kot	235,06	190,38	31,62	100,14	6,86	51,76
	verdaut	444,12	421,40	120,39	184,15	27,54	89,32

Tabelle 8.

Verdaulichkeit des Grundfutters.

	Hammel 27			Hammel 29		
	Per. I %	Per. VIII %	Mittel %	Per. I %	Per. VIII %	Mittel %
Trockensubstanz	65,61	—	—	66,98	65,39	66,19
Org. Substanz	69,11	—	—	70,37	68,88	69,63
Protein	78,20	—	—	80,45	79,20	79,83
N.-freie Ext.-Stoffe	65,75	—	—	66,08	64,78	65,43
Rohfett	71,48	—	—	70,35	80,06	75,21
Rohfaser	65,50	—	—	68,20	63,31	65,76

Tabelle 9.

Verdaulichkeit der Gerste und deren Schälabfälle.

Periode		Trocken-substanz	Org.-Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser
		g	g	g	g	g	g
	Hammel 27						
	wirklich verdaut	512,47	492,96	112,74	285,76	22,48	71,99
	ab f. Grundfutter	334,23	317,10	89,15	140,20	18,44	69,31
	verdaut v. d. Gerste	178,24	175,86	23,59	145,56	4,04	2,68
II.	Hammel 29						
	wirklich verdaut	522,65	503,46	113,97	287,83	22,80	78,86
	ab f. Grundfutter	337,16	319,50	91,01	139,52	19,40	69,58
	verdaut v. d. Gerste	185,49	183,96	22,96	148,31	3,40	9,28

Verdaulichkeit der Gerste und deren Schälabfälle (Fortsetzung).

Periode	Trocken-substanz	Org.-Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser
	g	g	g	g	g	g
Hammel 27						
wirklich verdaut	481,07	462,63	109,96	250,94	28,23	73,51
ab f. Grundfutter	334,23	317,10	89,15	140,20	18,44	69,31
verdaut von Gerstenfuttermehl	146,84	145,53	20,81	110,74	9,79	4,20
III. Hammel 29						
wirklich verdaut	496,32	476,42	112,99	257,96	28,48	76,98
ab f. Grundfutter	337,16	319,50	91,01	139,52	19,40	69,58
verdaut von Gerstenfuttermehl	159,16	156,92	21,98	118,44	9,08	7,40
Hammel 27						
wirklich verdaut	406,40	386,08	96,52	179,27	24,50	85,80
ab f. Grundfutter	334,23	317,10	89,15	140,20	18,44	69,31
verdaut von I. Schälabfall	72,17	68,98	7,37	39,07	6,06	16,49
IV. Hammel 29						
wirklich verdaut	408,52	390,47	96,92	181,25	23,81	88,50
ab f. Grundfutter	337,16	319,50	91,01	139,52	19,40	69,58
verdaut von I. Schälabfall	71,36	70,97	5,91	41,73	4,41	18,92
Hammel 27						
wirklich verdaut	394,27	374,90	96,75	172,40	23,63	82,14
ab f. Grundfutter	334,23	317,10	89,15	140,20	18,44	69,31
verdaut von II. Schälabfall	60,04	57,80	7,60	32,20	5,19	12,83
V. Hammel 29						
wirklich verdaut	401,01	382,63	97,70	175,83	23,73	85,39
ab f. Grundfutter	337,16	319,50	91,01	139,52	19,40	69,58
verdaut von II. Schälabfall	63,85	63,13	6,69	36,61	4,33	15,81
Hammmel 27						
wirklich verdaut	456,37	437,43	114,41	221,67	29,91	71,44
ab f. Grundfutter	334,23	317,10	89,15	140,20	18,44	69,31
verdaut von III. Schälabfall	122,14	120,33	25,26	81,47	11,47	2,13

Verdaulichkeit der Gerste und deren Schälabfälle (Fortsetzung).

Periode	Trocken-substanz	Org.-Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser
	g	g	g	g	g	g
VI. Hammel 29						
wirklich verdaut	475,87	456,95	117,12	232,91	30,43	76,49
ab f. Grundfutter	337,16	319,54	91,01	139,52	19,40	69,58
verdaut von III. Schälabfall	138,71	137,45	26,11	93,39	11,03	6,91
Hammel 27						
wirklich verdaut	414,66	393,71	98,44	187,29	25,37	82,62
ab f. Grundfutter	334,23	317,10	89,15	140,20	18,44	69,31
verdaut von Misch-Schälabfall	80,43	76,12	9,29	47,09	6,93	13,31
VII. Hammel 29						
wirklich verdaut	417,64	399,70	101,18	189,97	25,72	82,83
ab f. Grundfutter	337,16	319,50	91,01	139,52	19,40	69,58
verdaut von Misch-Schälabfall	80,48	80,20	10,17	50,45	6,32	13,25

Tabelle 10.

Verdauungskoeffizienten der Gerste und deren Schälabfälle.

	Trocken-substanz	Org.-Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser
	%	%	%	%	%	%
II. Periode: Gerste.						
Hammel 27	77,38	82,31	84,10	87,74	76,37	18,60
Hammel 29	84,17	86,10	81,55	89,39	65,38	64,46
Im Mittel	80,78	84,21	82,98	88,58	70,88	41,50
III. Periode: Gerstenfuttermehl.						
Hammel 27	65,71	68,71	71,10	73,78	100,00	18,56
Hammel 29	71,22	74,08	75,09	78,91	92,75	32,70
Im Mittel	68,47	71,40	73,10	76,35	96,38	25,63
IV. Periode: I. Schälabfall.						
Hammel 27	54,15	56,85	67,74	52,54	100,00	50,54
Hammel 29	53,54	58,49	54,32	56,12	100,00	57,98
Im Mittel	53,85	57,67	61,03	54,33	100,00	54,26

Verdauungskoeffizienten der Gerste und deren Schälabfälle (Fortsetzung).

	Trocken-substanz	Org.-Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o
V. Periode: II. Schälabfall.						
Hammel 27	44,69	46,64	66,23	43,29	100,00	37,16
Hammel 29	47,53	50,94	58,22	48,81	100,00	45,79
Im Mittel	46,11	48,79	62,23	46,05	100,00	41,48
VI. Periode: III. Schälabfall.						
Hammel 27	65,47	67,65	79,56	69,61	100,00	11,99
Hammel 29	74,35	77,28	82,24	79,80	97,53	38,91
Im Mittel	69,91	72,47	80,90	74,71	98,77	25,45
VII. Periode: Mischschälabfall.						
Hammel 27	50,08	51,92	57,80	51,31	100,00	39,20
Hammel 29	50,11	54,36	63,25	54,99	100,00	39,03
Im Mittel	50,10	53,14	60,53	53,15	100,00	39,12

Tabelle 11.

Prozentgehalt an Roh- und verdaulichen Nährstoffen in der Gerste und ihren Schälabfällen.

	Org.-Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o
Gerste: Roh-Nährstoffe	96,96	12,73	75,29	2,40	6,54
verdauliche „	81,65	10,56	66,69	1,70	2,71
Gerstenfuttermehl: Roh-Nährstoffe	94,79	13,10	67,18	4,38	10,13
verdauliche „	67,68	9,58	51,29	4,22	2,60
I. Schälabfall: Roh-Nährstoffe	91,04	8,16	55,79	2,61	24,48
verdauliche „	52,50	4,98	30,31	2,61	13,28
II. Schälabfall: Roh-Nährstoffe	92,26	8,55	55,37	2,64	25,70
verdauliche „	45,01	5,32	25,50	2,64	10,66
III. Schälabfall: Roh-Nährstoffe	95,33	17,02	62,73	6,06	9,52
verdauliche „	69,09	13,77	46,87	5,99	2,42
Misch-Schälabfall: Roh-Nährstoffe	91,88	10,01	57,13	3,60	21,14
verdauliche „	48,83	6,06	30,36	3,60	8,27

Was zunächst die Verdaulichkeit des Grundfutters anbetrifft, so zeigen die Verdauungskoeffizienten desselben (Tabelle 8) eine recht befriedigende Uebereinstimmung. Die beiden Tiere haben also in der ersten Periode gleichmäßig verdaut. Ebenso stimmen die Verdauungskoeffizienten in der Anfangs- und Endperiode bei Hammel 29 gut überein; es darf deshalb mit Sicherheit angenommen werden, daß Hammel 29 während des ganzen Versuchs das gereichte Futter normal verdaut hat, zumal er auch ununterbrochen die gleiche Freßlust und eine normale feste Kotausscheidung aufwies. Mit Hammel 27 konnte die abschließende Grundfutterperiode leider nicht durchgeführt werden, weil dieses Tier vom Ende der siebenten Periode ab infolge anhaltender Verdauungsstörungen die Futterrationen nicht mehr vollständig aufzehrte und äußerst wässrigen Kot ausschied, so daß er vorzeitig aus dem Versuch herausgenommen werden mußte. Bereits im Verlauf der dritten Fütterungsperiode hatte dieser Hammel übermäßig wasserhaltigen weichen Kot ausgeschieden. Es war deshalb mit dem Beginn der Vorfütterung zur vierten Periode bis zum Eintritt normaler Kotausscheidung abgewartet worden. Da diese während der übrigen Fütterungsperioden gleichmäßig blieb, so kann trotz der fehlenden Schlußgrundfutterperiode wohl auch für Hammel 27 ein normaler Verlauf der Verdauungstätigkeit angenommen werden.

Die Verdauungskoeffizienten der Gersteabfälle weisen nicht so gute Uebereinstimmung zwischen den beiden Tieren auf wie die des Grundfutters. Es zeigt sich, daß Hammel 29 die in den Gersteabfällen enthaltenen Nährstoffe (mit Ausnahme des Proteins) durchweg etwas besser ausgenützt hat als Hammel 27. Besonders auffallend tritt der Unterschied bei der Rohfaser zutage. Diese Erscheinung dürfte wahrscheinlich in der individuellen Verschiedenheit der Versuchstiere begründet sein; denn daß die Idividualität derselben eine gewisse, wenn auch untergeordnete Rolle bei der Ausnutzung des Futters spielt, scheint mir daraus hervorzugehen, daß bereits bei früheren Ausnutzungsversuchen mit ähnlichem Material an Hammeln ein deutlich erkennbarer und während des ganzen Versuchs im gleichen Sinne beharrender Unterschied im Verdauungsvermögen der Tiere gegenüber bestimmten Nährstoffen auftrat. So fanden bereits *Barnstein*

und *Volhard* in einem Ausnutzungsversuch mit Gerstengraupenabfällen an zwei Hammeln [1]) in der Ausnutzung der in diesen Abfällen enthaltenen Nährstoffe derartige Abweichungen zwischen beiden Tieren, obwohl das Grundfutter sehr gleichmäßig verdaut worden war. Sie schrieben darüber wörtlich (S. 228): „Diese Verdauungskoeffizienten (Des Grundfutters! D. Verf.) zeigen eine außerordentlich befriedigende Uebereinstimmung; wir können also mit Sicherheit behaupten, daß die Tiere das Grundfutter normal verdaut haben. Leider weisen die anderen Perioden (Periode II—IV) keine so schöne Uebereinstimmung mehr auf. Hammel I fraß zwar konstant, hatte aber stets weicheren Kot und größere Kotausscheidung wie Hammel II. Worauf diese Differenzen zurückzuführen sind, konnten wir nicht ermitteln; dasselbe Verhalten von Hammel I wurde übrigens auch bei anderen Versuchen an hiesiger Anstalt konstatiert." — *Barnstein* und *Volhard* haben dann für die Berechnung der in den Gerstengraupenabfällen enthaltenen verdaulichen Nährstoffe nur die mit ihrem Hammel II gefundenen höheren Verdauungskoeffizienten zugrunde gelegt, die niedrigeren Verdauungskoeffizienten des Hammels I aber gänzlich unberücksichtigt gelassen. Dies scheint mir insofern nicht ganz richtig, als doch durch die alleinige Tatsache des andauernd „weicheren Kotes und der größeren Kotausscheidung" noch keine krankhafte Veranlagung dieses Hammels nachgewiesen ist, zumal er „konstant fraß".

Die Beobachtung eines unterschiedlichen Verdauungsvermögens bei zwei unter gleichen Versuchsbedingungen stehenden Hammeln hatte auch schon *A. Köhler* bei seinem Versuch über die Ausnutzung von Roggen- und Weizenkleien [2]) machen müssen und war zu dem Schlusse gekommen (S. 420): „Diese Erscheinung kann nur auf den Einfluß der Individualität zurückgeführt werden, denn die Versuchsbedingungen waren zu allen Zeiten bei beiden Hammeln die gleichen."

Was das Rohfett anbetrifft, so fällt auf, daß der auf die Gerstenabfälle entfallende Anteil an verdautem Roh-

---

[1]) Landwirtschaftl. Versuchsstation Bd. 65 (1907) S. 221 ff.
[2]) Landwirtschaftl. Versuchsstation Bd. 58 (1903).

fett meistens etwas höher ausgekommen ist, als die in diesen Abfällen überhaupt verfütterte Fettmenge. Eine Erklärung hierfür ist wohl nur in den unvermeidlichen Analysenfehlern zu finden, welche durch den Umstand, daß die in den Gersteabfällen gereichten Fettmengen im Vergleich zu der im Grundfutter gereichten außerordentlich gering sind, am Ende der Berechnung stark vergrößert erscheinen. In diesen Fällen ist der Verdauungskoeffizient gleich 100 gesetzt worden. Im übrigen dürfte der Verdaulichkeit des Rohfettes bei den Gersteabfällen eben wegen ihres niedrigen Gehaltes an diesem Nährstoff wenig Gewicht beigelegt werden.

Die Betrachtung der mittleren Verdauungskoeffizienten der Gerstenfutterstoffe zeigt, daß die Verdaulichkeit derselben beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist. Im allgemeinen werden alle Nährstoffe, abgesehen vom Fett, am besten in der Gerste ausgenutzt. Etwas weniger gut wird das Gerstenfuttermehl verdaut. Noch bedeutend weiter herab sinkt die Verdaulichkeit der Nährstoffe in den beiden ersten spelzenreichen Schälabfällen. Schälabfall Nr. 2 ist dasjenige Abfallprodukt, welches die geringste Verdaulichkeit aufweist. Dagegen ist die Ausnutzung der Nährstoffe in dem mehlreicheren dritten Schälabfall wieder erheblich besser und hält sich etwa in der gleichen Höhe wie beim Gerstenfuttermehl. Der Mischschälabfall endlich steht in der Verdaulichkeit den beiden ersten Schälabfällen sehr nahe. Eine Ausnahme macht dabei nur die Rohfaser insofern, als hinsichtlich dieses Nährstoffes bei den sonst besser verdauten mehlhaltigeren Abfällen, dem Gerstenfuttermehl und dem dritten Schälabfall, eine deutliche Verdauungsdepression eintritt.

Der vorliegende Versuch bestätigt somit die bereits früher gemachte Erfahrung, daß die Abfälle der Getreideverarbeitung um so besser verdaut werden, je mehlreicher dieselben sind.

Auf Grund der durch den Versuch ermittelten und in Tabelle 11 zusammengestellten Prozentzahlen der in den Gerstenabfällen enthaltenen verdaulichen Nährstoffe wurden sodann die *Kellner'schen* Stärkewerte für diese Futterstoffe berechnet, wobei die Wertigkeit für die Gerste gleich 97, für Gerstenfuttermehl und 3. Schälabfall gleich 96, für die Schäl-

abfälle 1 und 2 sowie den Mischschälabfall gleich 91 gesetzt wurde. Die Stärkewerte von

100 Kilo betragen:	Für die Trockensubstanz	Bei einem durchschnittlichen Wassergehalt von 11%
Gerste	79,6 Kilo Stärke	71,7 kg
Gerstenfuttermehl	68,5 „ „	61,7 „
1. Schälabfall	48,3 „ „	43,5 „
2. „	41,6 „ „	37,5 „
3. „	70,5 „ „	63,5 „
Mischschälabfall I:II:III = 10:8:5	46,8 „ „	42,2 „

Aus dieser Zusammenstellung ist der sehr verschiedene Produktionswert der auf ihre Verdaulichkeit geprüften Abfälle der Gerstengraupenfabrikation recht deutlich zu ersehen. Es erübrigen nun noch die Angaben der in 100 Kilo enthaltenen Mengen verdaulichen Eiweißes, sowie des Eiweißverhältnisses in diesen Futterstoffen:

	Verdauliches Eiweiß in 100 Kilo Trockensubstanz	Bei einem durchschnittl. Wassergehalt von 11%	Eiweißverhältnis
Gerste	9,65 Kilo	8,7	1: 7,6
Gerstenfuttermehl	9,05 „	8,2	1: 7,0
1. Schälabfall	4,25 „	3,8	1:11,6
2. „	4,16 „	3,7	1:10,1
3. „	12,22 „	11,0	1: 5,1
Mischschälabfall	5,53 „	4,9	1: 8,4

Das Eiweißverhältnis ist im 3. Schälabfall als ein gutes mittleres, im Gerstenfuttermehl und auch wohl noch in der Gerste als ein mittleres, in der Mischung der Schälabfälle aber, und ganz besonders in den Schälabfällen 1 und 2 als ein weites zu bezeichnen. Es wird sich deshalb bei Verfütterung der letzteren Abfälle empfehlen zwecks Vermeidung von Verdauungsdepressionen durch Beigabe von eiweißreichen Futterstoffen das Eiweißverhältnis enger zu gestalten.

Mit den vorstehenden Angaben dürften die in Untersuchung genommenen Gerstenabfälle hinsichtlich ihrer Verdaulichkeit und ihrer Produktionskraft vollkommen charakterisiert sein. Das Ergebnis des Fütterungsversuches läßt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die Verdaulichkeit der geprüften Abfallprodukte der Gerstengraupenfabrikation (Futtergerste, Gerstenfuttermehl,

erster, zweiter und dritter Schälabfall, Mischung der Schälabfälle I : II : III = 10 : 8 : 5) schwanken in relativ weiten Grenzen.

2. Absolut am besten verdaut wird die Futtergerste.

3. Die Verdaulichkeit des Gerstenfuttermehles ist etwas, aber nicht viel, geringer.

4. Die Schälabfälle werden umso besser ausgenutzt, je mehlreicher sie sind; und zwar besitzt der 3. Schälabfall im Gegensatz zu den ersten beiden und dem Mischschälabfall etwa die gleiche Verdaulichkeit wie das Gerstenfuttermehl.

5. Hinsichtlich des Stärkewertes steht an erster Stelle die Futtergerste (79,6), dann folgen 3. Schälabfall (70,5) und Gerstenfuttermehl (68,5) und in beträchtlichem Abstand erst 1. Schälabfall (48,3), Mischschälabfall (46,8) und 2. Schälabfall (41, 6).

Die Zusammensetzung und Verdaulichkeit einiger bei der Reinigung von Gerste mit Hilfe der Saatreinigungsmaschine System Schule erhaltener Körnersortierungen.

Das Getreide, welches in die Mühle gelangt zum Zwecke der Vermahlung auf Brotmehl oder der Herstellung von Gerstengraupen, Haferflocken, Hafergrütze usw., muß dort, wie oben bei Erörterung des Fabrikationsprozesses der Gerstengraupen bereits erwähnt, zunächst einer gründlichen Vorreinigung und Reinigung unterzogen werden, um es von allerhand Beimengungen wie Erdstückchen, Steinchen und Sand, Eisenteilchen, Unkrautsamen, tauben Körnern usw. zu befreien und eine Absortierung der vollwertigen Körner von den minderwertigen und gebrochenen, sowie speziell in Gerstengraupen- und Haferschälmühlen späterhin eine Trennung ungeschälter Körner von den geschälten zu erreichen. Hierzu wird vielfach neben anderen Systemen die Reinigungsanlage von F. H. Schule, Hamburg, verwendet. Von der Schälindustrie ausgehend hat dann die Schule'sche Anlage seit 1918 etwa auch in der Landwirtschaft bei der Reinigung von Saatgetreide Bedeutung gewonnen und sich gut bewährt. Nach neuesten vergleichenden Prüfungen der Schule'schen

und anderer Saatgutreinigungsanlagen soll allerdings gerade das Schule-System den meisten Abgang liefern [1]). Bei diesen Prüfungen, welche im vergangenen Jahr durch die Saatzuchtabteilung der Landwirtschaftskammer Kiel auf verschiedenen Gütern in Schlesien durchgeführt worden sind, hat die Anlage von Schule bei der Reinigung von Weizen 38,86 p. Ct. und bei der Reinigung von Hafer sogar 64,18 p. Ct. Abgang ergeben. Eine Nachprüfung dieser Ergebnisse wird immerhin vorbehalten bleiben müssen.

Der ausgeschiedene Teil ist zwar als Saatgut nicht zu brauchen; doch ist er nicht wertlos, denn der größte Teil desselben ist für Ernährungs- und Futterzwecke durchaus verwendbar. Es ist dabei freilich zu bedenken, daß der Ausputz außer zerbrochenen und verkümmerten Getreidekörnern und unschädlichen Unkrautsämereien Bestandteile enthalten kann, wie Mutterkorn, Taumellolch, Wachtelweizen, Klappertopf, Kornrade, Ackersenf, Brandsporen, deren Genuß schwere Vergiftungen, sogar den Tod nach sich ziehen kann. Auch können die im Ausputz enthaltenen Unkrautsämereien, wenn sie im unzerkleinerten Zustand verfüttert worden sind, eine Verunkrautung der Felder, auf welche sie mit dem Dünger gebracht werden, hervorrufen. Auf dem gleichen Wege kann schließlich eine Infizierung der Feldfrüchte mit den Brandsporen stattfinden, welche besonders im Weizenausputz oft in beträchtlichen Mengen vorhanden sind. Es wird daher großer Wert darauf gelegt werden müssen, daß die Abfälle der Getreidereinigung, soweit sie der Weiterverwertung durch Verfütterung zugänglich gemacht werden sollen, von allen Unkrautsämereien, vor allem aber den giftigen, möglichst frei sind und eben nur aus unvollständig ausgebildeten bzw. zerbrochenen Körnern des gereinigten Getreides bestehen.

Der Zweck der vorliegenden Untersuchungen ist es nun, die chemische Zusammensetzung und die Verdaulichkeit der zur Verfütterung geeigneten Abgänge, wie sie bei der Reinigung von Getreide mit Hilfe der Schule'schen Saatreinigungsanlage erhalten werden, festzustellen und mit der Zusammensetzung und Verdaulichkeit des Ausgangsmaterials wie auch des Saatgutes in Vergleich zu stellen.

---

[1]) Illustrierte Landw. Zeitung 1925, Nr. 37 S. 454.

Die Getreidereinigungsanlage von F. H. Schule.

Ueber die Anordnung der einzelnen Maschinen in der Anlage „Saat-Schule" sei kurz das Folgende gesagt:

Die Getreidereinigungsanlage von Schule besteht aus den vier Teilen 1. Windfege, 2. Plansichter, 3. Trieur, 4. Ausleser „Aschenbrödel", welche in der angegebenen Reihenfolge vom Getreide passiert werden. Windfege und Trieur, deren Anwendung und Wirkungsweise seit langem allgemein bekannt sind, sollen hier nicht näher beschrieben werden. Dagegen ist es vielleicht angebracht, den Plansichter und den Ausleser „Aschenbrödel" etwas ausführlicher zu behandeln, um ein Verständnis des Baues und der Arbeitsweise dieser Apparate zu vermitteln. Eine genaue Beschreibung dieser charakteristischen Bestandteile des Schule'schen Reinigungssystems findet sich in einem Aufsatz „Der Einfluß moderner Reinigungsanlagen auf die Güte des Saatgutes" von M. Heinrich (Mitteilung der landw. Versuchsstation, Rostock i. M.), woraus folgende wichtigsten Sätze hier wiedergegeben seien:

Der Plansichter ist ein frei unter dem Boden hängendes längliches Sieb. Durch Antrieb eines mit ihm exzentrisch verbundenen Schwungrades wird es in kreisförmig schwingende Bewegung versetzt, ähnlich wie bei der Handsiebung. Das Sieb selbst ist leicht geneigt und enhält längs- und querlaufende Schlitze, und zwar von verschiedener Größe. Der obere größere Teil ($^2/_3$ der Siebfläche) läßt die Körner durchfallen, die kleiner sind als das Durchschnittssaatgut, der untere, kleinere Teil ($^1/_3$ der Siebfläche) hält die Körner und sonstigen Gegenstände (Blütenköpfe, Steine) zurück, die größer als das zu erzielende Saatgut sind. — Von dem Plansichter gelangt das Getreide auf die Auslesemaschine „Aschenbrödel". Diese Auslesemaschine besteht aus dem eigentlichen Auslesetisch und dem Untergestell für den Antriebsmechanismus. Die Maschine arbeitet nach dem Wurfprinzip, d. h. das Sortiergut wird in den Arbeitskammern durch hin- und hergehende Bewegung des Tisches gegen Stahlbleche (Vignetten) geworfen, welche zickzackförmige Gestalt besitzen und somit eine Anzahl gegenüberstehender Flächen aufweisen, welche schräg zur Querachse des Tisches liegen und die Arbeitskammern seitlich begrenzen. Die Körner würden nun

alle die schrägen Flächen unter demselben Winkel verlassen, unter dem sie auftreffen und sich auf diese Weise gleichmäßig nach einer Seite des Tisches bewegen, falls alle Körner gleichartiger Natur wären. Man findet nun aber, daß die guten keimstarken Körner geringere Elastizität und gleichzeitig ein höheres spezifisches Gewicht besitzen als die keimschwachen Körner. Diese Körner sind daher bestrebt, den schwereren keimstarken Körnern vorauszueilen; und da der Tisch um einige Grade gegen die Horizontale geneigt ist, so erreicht man, daß nicht allein ein Vorauseilen der leichteren keimschwachen Körner, sondern sogar eine Aenderung in der Bewegungsrichtung beider Körnersorten eintritt. Das elastische und leichtere Korn wandert aufwärts nach der einen Seite, die guten, weniger elastischen und schwereren Körner gleiten auf dem polierten Stahlboden abwärts nach der anderen Seite des Tisches.

Der Plansichter sortiert also die Getreidekörner nach der Größe, während der Ausleser „Aschenbrödel" dieselben nach ihrem Gewicht in Leichtkorn und Schwerkorn (Saatgut I a) scheidet.

Die Abgänge bei der Reinigung.

Der Abgang in der Windfege ist nur gering. Er besteht aus Spelzen, Staub, Unkräutern und tauben kleine Körnern und ist gänzlich wertlos. Auch der Trieur bringt nur wenig und nicht weiter zu verwendenden Abgang. Bedeutend größer sind jedoch die Ausscheidungen, welche durch den Plansichter bewirkt werden; und zwar ist dabei zu unterscheiden zwischen dem ersten Ausputz, welcher von besonders kleinen Körnern, und dem zweiten Ausputz, welcher von übermäßig großen, aber meist tauben Körnern gebildet wird. Beide Ausputze bestanden in dem vorliegenden Fall fast nur aus Getreidekörnern und waren somit zur Verfütterung wohl geeignet. Auch der vom Ausleser „Aschenbrödel" entfallende Abgang, das Leichtkorn, war sehr rein und enthielt eben nur solche Körner, welche infolge ihrer mangelhaften Entwicklung zur Aussaat nicht brauchbar waren, zur Verfütterung aber ohne Bedenken Verwendung finden konnten.

Es gelangten also zur Untersuchung und Verfütterung folgende Produkte:

1. Das Ausgangsmaterial von der Dreschmaschine,
2. das Endprodukt der Reinigung: Saatgut Ia von „Aschenbrödel",
3. Leichtkorn von „Aschenbrödel",
4. Erster Ausputz vom Plansieb (kleines Rieselkorn),
5. Zweiter Ausputz vom Plansieb (großes taubes Korn),
6. Eine prozentuale Mischung vom ersten und zweiten Ausputz.

Das zu den Versuchen verwendete Material stammt von dem Versuchsgut Wokern der Landwirtschaftskammer Mecklenburg-Schwerin.

Versuch mit Gerste.

Die analytische Untersuchung der einzelnen Sortierungen zeigte, daß diese in ihrer Zusammensetzung nur ganz wenig verschieden sind (vgl. Tabelle 1). Die Abweichungen im Gehalt an den einzelnen Rohnährstoffen sind meistens so gering, daß sie die üblichen Fehlergrenzen der Untersuchungsmethoden nicht wesentlich überschreiten.

Es war deshalb von vornherein sehr wahrscheinlich, daß auch in der Verdaulichkeit dieser so gleichartigen Produkte keine nennenswerten Unterschiede auftreten würden. Dennoch mußte der Ausnutzungsversuch am Tier durchgeführt werden, denn nur dieser konnte die Richtigkeit der rein gedanklichen Folgerung mit Sicherheit erweisen. Als Versuchstiere dienten auch diesmal zwei Hammel, welche als Hammel 35 und Hammel 36 bezeichnet wurden. Die Ausnutzung des Grundfutters, welches aus 360 g Wiesenheu und 150 g Palmkernmelasse (nebst 8 g Kochsalz) pro Tag und Hammel bestand, wurde durch eine besondere Grundfutterperiode zu Beginn des Versuchs festgestellt. Zu der Gesamtmenge des Grundfutters wurden dann jeweils 150 g der Gerstensortierungen, grob geschroten, gereicht. Das Nährstoffverhältnis der Futterration, welches in der Grundfutterperiode 1 : 6,9 betrug, erweiterte sich infolge dieser Beilage auf 1 : 7,3, erlitt also nur eine sehr geringe Verchiebung und war als ein mittleres zu

bezeichnen, so daß eine möglichst vollkommene Ausnutzung der in der Gerste enthaltenen Nährstoffe gewährleistet war. Der Zustand der Versuchstiere, ihre Freßlust und Kotausscheidung blieb während der ganzen Versuchsdauer durchaus normal. Die erhaltenen Resultate dürften daher als zuverlässig und normale Verhältnisse richtig wiedergebend anzusehen sein. Es folgen nun die üblichen Tabellen in der gleichen Anordnung wie bei dem vorhergehenden Versuch.

Tabelle 1.

Prozentische Zusammensetzung der Futtermittel.
(Auf Trockensubstanz berechnet.)

Futtermittel	Org.-Substanz %	Protein %	Rein-Eiweiß %	N.-freie Extr.-Stoffe %	Rohfett %	Rohfaser %	Reinasche %
Gerste (Ausgangsmaterial v. d. Dreschmaschine)	97,37	11,82	11,30	80,49	2,04	3,02	2,63
Gerste (Saatgut Ia) v. Aschenbrödel	97,46	11,85	11,46	80,21	1,99	3,42	2,54
Gerste (Leichtkorn) v. Aschenbrödel	97,23	12,55	12,16	78,16	2,36	4,16	2,77
Gerste (1. Ausputz v. Plansieb „Kl. Rieselkorn“)	97,19	12,38	11,96	78,29	2,48	4,04	2,81
Gerste (2. Ausputz v. Plansieb „Gr. taubes Korn“)	97,16	12,19	11,91	79,48	2,06	3,43	2,84
Gerste (Prozentuale Misch. v. 1. u. 2. Ausputz)	97,10	12,70	11,99	79,35	2,09	2,96	2,90
Wiesenheu	89,08	12,45		46,24	2,90	27,49	10,92
Palmkernmelasse	90,21	13,53		71,69	0,40	4,59	9,79

Tabelle 2.

Tägliche Futterrationen.

Periode I: Grundfutter: 360 gr Wiesenheu, 150 gr Palmkernmelasse.
Periode II: Grundfutter + 150 gr Gerste (Ausgangsmaterial v. d. Dreschmaschine).
Periode III: Grundfutter + 150 gr Gerste (Saatgut Ia v. Aschenbrödel)
Periode IV: Grundfutter + 150 gr Gerste (Leichtkorn v. Aschenbrödel).
Periode V: Grundfutter + p50 gr Gerste (1. Ausputz v. Plansieb „Kleines Rieselkorn“).

Tägliche Futterrationen (Fortsetzung).

Periode VI: Grundfutter + 150 gr Gerste (2. Ausputz v. Plansieb „Großes taubes Korn").

Periode VII: Grundfutter + 150 gr Gerste (prozentuale Mischung von 1. u. 2. Ausputz).

Tabelle 3.

Trockensubstanzen der Futtermittel und täglich verfütterte Trockensubstanzen.

Futtermittel	Trockensubstanz Gehalt %	Täglich verfütt Trocksubstanzmenge g
Wiesenheu	78,93	284,15
Palmkernmelasse	80,20	120,30
Gerste (Ausgangsmaterial v. d. Dreschmaschine)	86,94	130,41
„ (Saatgut Ia v. Aschenbrödel)	86,99	130,49
„ (Leichtkorn v. Aschenbrödel)	87,70	131,55
„ (1. Ausputz v. Plansieb „Kleines Rieselkorn")	88,31	132,47
„ (2. Ausputz v. Plansieb „Großes taubes Korn")	88,70	133,05
„ (prozentuale Mischung von 1. u. 2. Ausputz)	88,00	132,00

Tabelle 4.

Zusammensetzung der Futterrationen.

Periode	Futtermittel	Trockensubstanz g	Org. Substanz g	Protein g	N.-freie Extr.-Stoffe g	Rohfett g	Rohfaser g
I.	Grundfutter: 360 gr Wiesenheu	284,15	233,12	35,38	131,39	8,24	78,11
	150 gr Palmkernmelasse	120,30	108,52	16,28	86,24	0,48	5,52
	Summa:	404,45	361,64	51,66	217,63	8,72	83,63
II.	Grundfutter	404,45	361,64	51,66	217,63	8,72	83,63
	150 gr Gerste (Ausgangsmat.)	130,41	126,98	15,41	104,97	2,66	3,94
	Summa:	534,86	488,62	67,07	322,60	11,38	87,57
III.	Grundfutter	404,45	361,64	51,66	217,63	8,72	83,63
	150 gr Gerste (Saatgut Ia)	130,49	127,18	15,46	104,67	2,60	4,46
	Summa:	534,94	488,82	67,12	322,30	11,32	88,09

Zusammensetzung der Futterrationen (Fortsetzung).

		Trocken-substanz	Org.-Substanz	Protein	N-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser
		g	g	g	g	g	g
IV.	Grundfutter	404,45	361,64	51,66	217,63	8,72	83,63
	150 gr Gerste Leichtkorn)	131,55	127,91	16,51	102,82	3,10	5,47
	Summa:	536,00	489,55	68,17	320,45	11,82	89,10
V.	Grundfutter	404,45	361,64	51,66	217,63	8,72	83,63
	150 gr Gerste (1. Ausp. Rieselkorn	132,47	128,57	16,40	103,71	3,29	5,35
	Summa:	536,92	490,39	68,06	321,34	12,01	88,98
VI.	Grundfutter	404,5	361,6	51,7	217,6	8,7	83,6
	150 gr Gerste (2. Ausp. „Taubes Korn“	133,1	129,3	16,2	105,8	2,7	4,6
	Summa:	537,6	490,9	67,9	323,4	11,4	88,2
VII.	Grundfutter	404,5	361,6	51,7	217,6	8,7	83,6
	150 gr Gerste (proz. Misch. v. 1. u. 2. Ausputz)	132,0	128,2	16,8	104,7	2,8	3,9
	Summa:	536,5	489,8	68,5	322,3	11,5	87,5

Tabelle 5.

Prozentische Zusammensetzung der Mischkote.
(Auf Trockensubstanz berechnet.)

Periode	Versuchstier	Org.-Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser	Reinasche
		%	%	%	%	%	%
I.	Hammel 35	81,61	14,58	40,33	2,42	24,28	18,39
	Hammel 36	81,34	13,06	41,20	2,49	24,60	18,66
II.	Hammel 35	82,81	14,41	41,55	2,64	24,22	17,19
	Hammel 36	82,12	14,08	41,68	2,49	23,88	17,88
III.	Hammel 35	82,64	14,41	41,05	2,88	24,30	17,36
	Hammel 36	82,48	14,38	41,03	2,74	24,33	17,52
IV.	Hammel 35	81,87	14,43	40,27	2,77	24,41	18,13
	Hammel 36	82,51	14,23	41,61	2,56	24,10	17,49
V.	Hammel 35	82,25	14,35	41,86	2,46	23,57	17,75
	Hammel 36	82,34	14,96	41,96	2,55	22,88	17,66
VI.	Hammel 35	81,95	14,33	40,24	2,53	24,84	18,05
	Hammel 36	82,24	14,71	41,21	2,38	24,94	17,76
VII.	Hammel 35	81,57	13,80	39,79	2,32	25,65	18,43
	Hammel 36	81,86	14,66	40,15	2,53	24,52	18,14

Tabelle 6.

Mittelwerte der täglich ausgeschiedenen Kotmengen.

Periode	Versuchstier	Frischer Kot g	Kot — Trockensubstanz %	Kot — Trockensubstanz g
I.	Hammel 35	305,60	48,60	148,51
	Hammel 36	312,85	46,90	146,74
II.	Hammel 35	348,75	45,91	159,82
	Hammel 36	339,65	48,25	163,48
III.	Hammel 35	359,6	46,05	165,60
	Hammel 36	333,5	48,28	161,00
IV.	Hammel 35	373,2	41,51	154,90
	Hammel 36	330,6	49,52	163,72
V.	Hammel 35	399,8	40,36	161,35
	Hammel 36	367,8	45,42	167,05
VI.	Hammel 35	424,8	38,3	162,8
	Hammel 36	314,3	52,0	163,3
VII.	Hammel 35	619,6	28,6	177,4
	Hammel 36	354,5	46,8	166,0

Tabelle 7.

Zusammensetzung der Mischkote.
(Pro Tag in Grammen.)

Periode	Versuchstier	Org.-Substanz g	Protein g	N.-freie Extr.-Stoffe g	Rohfett g	Rohfaser g	Reinasche g
I.	Hammel 35	121,20	21,65	59,89	3,59	36,06	27,31
	Hammel 36	119,36	19,16	60,46	3,65	36,10	27,38
II.	Hammel 35	132,35	23,03	66,41	4,22	38,71	27,47
	Hammel 36	134,25	23,02	68,14	4,07	39,04	29,23
III.	Hammel 35	136,85	23,86	67,98	4,77	40,24	28,75
	Hammel 36	132,79	23,15	66,06	4,41	39,17	28,21
IV.	Hammel 35	126,82	22,35	62,38	4,29	37,81	28,08
	Hammel 36	135,09	23,30	68,12	4,19	39,46	28,63
V.	Hammel 35	132,71	23,15	67,54	3,97	38,03	28,64
	Hammel 36	137,55	24,99	70,09	4,26	38,22	29,50
VI.	Hammel 35	133,4	23,3	65,5	4,1	40,4	29,4
	Hammel 36	134,3	22,4	67,3	3,9	40,7	29,0
VII.	Hammel 35	144,7	24,5	70,6	4,1	45,5	32,7
	Hammel 36	135,9	24,3	66,6	4,2	40,7	30,1

Tabelle 8.

Verdaulichkeit der Gerstensortierungen.

	Trockensubstanz	Org. Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser
	g	g	g	g	g	g
Periode I: Grundfutter.						
Hammel 35						
Futter	404,45	361,64	51,66	217,63	8,72	83,63
Kot	148,51	121,20	21,65	59,89	3,59	36,06
verdaut	255,94	240,44	30,01	157,74	5,13	47,57
Hammel 36						
Futter	404,45	361,64	51,66	217,63	8,72	83,63
Kot	146,74	119,36	19,16	60,46	3,65	36,10
verdaut	257,71	242,28	32,50	157,17	5,07	47,33
Periode II: Grundfutter + 150 gr Gerste „Ausgangsmaterial".						
Hammel 35						
Futter	534,86	488,62	67,07	322,60	11,38	87,57
Kot	159,82	132,35	23,03	66,41	4,22	38,71
wirklich verdaut	375,04	356,27	44,04	256,19	7,16	48,86
ab f. Grundfutter	255,94	240,44	30,11	157,74	5,13	47,57
verdaut v. d. Gerste	119,10	115,83	14,03	98,45	2,03	1,29
Hammel 36						
Futter	534,86	488,62	67,07	322,60	11,38	87,57
Kot	163,48	134,25	23,02	68,14	4,07	39,04
wirklich verdaut	371,38	354,37	44,05	254,46	7,31	48,53
ab f. Grundfutter	257,71	242,28	32,50	157,17	5,07	47,53
verdaut v. d. Gerste	113,67	112,09	11,55	97,29	2,24	1,00
Periode III: Grundfutter + 150 gr Gerste „Saatgut Ia v. Aschenbrödel".						
Hammel 35						
Futter	534,94	488,82	67,12	322,30	11,32	88,09
Kot	165,60	136,85	23,86	67,98	4,77	40,24
wirklich verdaut	369,34	351,97	43,26	254,32	6,55	47,85
ab f. Grundfutter	255,94	240,44	30,01	157,74	5,13	47,57
verdaut v. d. Gerste	113,40	111,53	13,25	96,58	1,42	0,28
Hammel 36						
Futter	534,94	488,82	67,12	322,30	11,32	88,09
Kot	161,00	132,79	23,15	66,06	4,41	39,17
wirklich verdaut	373,94	356,03	43,97	256,24	6,91	48,92
ab f. Grundfutter	257,71	242,28	32,50	157,17	5,07	47,53
verdaut v. d. Gerste	116,23	113,75	11,47	99,07	1,84	1,39

Verdaulichkeit der Gerstensortierungen (Fortsetzung).

	Trocken-substanz	Org.-Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser
	g	g	g	g	g	g
Periode IV: Grundfutter + 150 gr Gerste „Leichtkorn v. Aschenbrödel".						
Hammel 35						
Futter	536,00	489,55	68,17	320,45	11,82	89,10
Kot	154,90	126,82	22,35	62,38	4,29	37,81
wirklich verdaut	381,10	362,73	45,82	258,07	7,53	51,29
ab f. Grundfutter	255,94	240,44	30,01	157,74	5,13	47,57
verdaut v. d. Gerste	125,16	122,29	15,81	100,33	2,40	3,72
Hammel 36						
Futter	536,00	489,55	68,17	320,45	11,82	89,10
Kot	163,72	135,09	23,30	68,12	4,19	39,46
wirklich verdaut	372,28	354,46	44,87	252,33	7,63	49,64
ab f. Grundfutter	257,71	242,28	32,50	157,17	5,07	47,53
verdaut v. d. Gerste	114,57	112,18	12,37	95,16	2,56	2,11
Periode V: Grundfutter + 150 gr Gerste „1. Ausputz v. Plansieb Kleines Rieselkorn".						
Hammel 35						
Futter	536,92	490,39	68,06	321,34	12,01	88,98
Kot	161,35	132,71	23,15	67,54	3,97	38,03
wirklich verdaut	375,57	357,68	44,91	253,80	8,04	50,95
ab f. Grundfutter	255,94	240,44	30,01	157,74	5,13	47,57
verdaut v. d. Gerste	119,63	117,24	14,90	96,06	2,91	3,38
Hammel 36						
Futter	536,92	490,39	68,06	321,34	12,01	88,98
Kot	167,05	137,55	24,99	70,09	4,26	38,22
wirklich verdaut	369,87	352,84	43,07	251,25	7,75	50,76
ab f. Grundfutter	257,71	242,28	32,50	157,17	5,07	47,53
verdaut v. d. Gerste	112,16	110,56	10,57	94,08	2,68	3,23
Periode VI: Grundfutter + 150 gr Gerste „2. Ausputz v. Plansieb: Großes Taubes Korn".						
Hammel 35						
Futter	537,6	490,9	67,9	323,4	11,4	88,2
Kot	162,8	133,4	23,3	65,5	4,1	40,4
wirklich verdaut	374,8	357,5	44,6	257,9	7,3	47,8
ab f. Grundfutter	255,9	240,4	30,0	157,7	5,1	47,6
verdaut v. d. Gerste	118,9	117,1	14,6	100,2	2,2	0,2

Verdaulichkeit der Gerstensortierungen (Fortsetzung).

	Trocken-substanz	Org.-Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser
	g	g	g	g	g	g
Hammel 36						
Futter	537,6	490,9	67,9	323,4	11,4	88,2
Kot	163,3	134,3	22,4	67,3	3,9	40,7
wirklich verdaut	374,3	356,6	45,5	256,1	7,5	47,5
ab f. Grundfutter	257,7	242,3	32,5	157,2	5,1	47,5
verdaut v. d. Gerste	116,6	114,3	13,0	98,9	2,4	0,0
Periode VII: Grundfutter + 150 gr Gerste „Proz. Mischung v. 1. u. 2. Ausputz".						
Hammmel 35						
Futter	536,5	489,8	68,5	322,3	11,5	87,5
Kot	177,4	144,7	24,5	70,6	4,1	45,5
wirklich verdaut	359,1	345,1	44,0	251,7	7,4	42,0
ab f. Grundfutter	255,9	240,4	30,0	157,7	5,1	47,6
verdaut v. d. Gerste	103,2	104,7	14,0	94,0	2,3	0,0
Hammel 36						
Futter	536,5	489,8	68,5	322,3	11,5	87,5
Kot	166,0	135,9	24,3	66,6	4,2	40,7
wirklich verdaut	370,5	353,9	44,2	255,7	7,3	46,8
ab f. Grundfutter	257,7	242,3	32,5	157,2	5,1	47,5
verdaut v. d. Gerste	112,8	111,6	11,7	98,5	2,2	0,0

Tabelle 9.

Verdauungskoeffizienten der Gerstensortierungen.

II. Periode: Gerste (Ausgangsmaterial).

	Trocken-substanz	Org.-Substanz	Protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfaser
	%	%	%	%	%	%
Hammel 35	91,3	91,2	91,0	93,8	76,3	32,7
Hammel 36	87,2	88,3	75,0	92,7	84,2	25,4
Im Mittel	89,3	89,8	83,0	93,3	80,3	29,1
III. Periode: Gerste Saatgut Ia von Aschenbrödel.						
Hammel 35	86,9	87,7	85,7	92,3	54,6	6,3
Hammel 36	89,1	89,4	74,2	94,7	70,8	31,2
Im Mittel	88,0	88,6	80,0	93,5	62,7	18,8
IV. Periode: Gerste Leichtkorn v. Aschenbrödel.						
Hammel 35	95,1	95,6	95,8	97,6	77,4	68,0
Hammel 36	87,1	87,7	74,9	92,6	82,6	38,6
Im Mittel	91,1	91,7	85,4	95,1	80,0	53,3

Verdauungskoeffizienten der Gerstensortierungen (Fortsetzung).

	Trocken-substanz %	Org.-Substanz %	Protein %	N.-freie Extr.-Stoffe %	Rohfett %	Rohfaser %
V. Periode: Gerste 1. Ausputz v. Plansieb „Kleines Rieselkorn".						
Hammel 35	90,3	91,1	90,9	92,6	88,5	63,2
Hammel 36	84,7	85,9	64,5	90,7	81,5	60,4
Im Mittel	87,5	88,5	77,7	91,7	85,0	61,8
VI. Periode: Gerste 2. Ausputz v. Plansieb „Großes taubes Korn".						
Hammel 35	89,3	90,6	90,1	94,7	81,5	4,3
Hammel 36	87,6	88,4	80,2	93,5	88,9	0,0
Im Mittel	88,5	89,5	85,2	94,1	85,2	2,2
VII. Periode: Gerste Prozentuale Mischung v. 1. u. 2. Ausputz.						
Hammel 35	78,2	81,7	83,3	89,8	82,1	0,0
Hammel 36	85,5	87,1	69,6	94,1	78,6	0,0
Im Mittel	81,9	84,4	76,5	92,0	80,4	0,0

Tabelle 10.

Prozentgehalt an Roh- und verdaulichen Nährstoffen in den Gerstesortierungen.

	Org.-Substanz %	Protein %	N.-freie Extr.-Stoffe %	Rohfett %	Rohfaser %
Gerste (Ausgangsmaterial)					
Roh-Nährstoffe	97,37	11,82	80,49	2,04	3,02
verdauliche „	87,44	9,81	75,10	1,64	0,88
Gerste Saatgut Ia					
Roh-Nährstoffe	97,46	11,85	80,21	1,99	3,42
verdauliche „	86,35	9,48	75,00	1,25	0,64
Gerste Leichtkorn					
Roh-Nährstoffe	97,23	12,55	78,16	2,36	4,16
verdauliche „	89,16	10,72	74,33	1,89	2,21
Gerste 1. Ausputz „Kleines Rieselkorn"					
Roh-Nährstoffe	97,19	12,38	78,29	2,48	4,04
erdauliche „	86,01	9,62	71,79	2,11	2,50
Gerste 2. Ausputz „Gr. taubes Korn"					
Roh-Nährstoffe	97,16	12,19	79,48	2,06	3,43
verdauliche „	86,96	10,39	74,79	1,76	0,75
Gerste Prozent-Mischung					
Roh-Nährstoffe	97,10	12,70	79,35	2,09	2,96
verdauliche „	81,95	9,72	73,00	1,68	0,0

Wie die Verdauungskoeffizienten des Grundfutters

	Trocken-substanz	Org.-Substanz	Roh-protein	N.-freie Extr.-Stoffe	Rohfett	Rohfasser
Hammel 35	63,2	66,5	58,1	72,0	58,8	56,9
Hammel 36	62,5	67,0	62,9	72,2	58,1	56,8

erkennen lassen, ist dieses von beiden Hammeln vollkommen gleichmäßig verdaut worden. Dagegen treten in den Verdauungskoeffizienten der Gerstensortierungen wieder größere Abweichungen zwischen den Tieren auf; doch ist die Uebereinstimmung immerhin befriedigend, und jedenfalls beeinflussen die erwähnten Abweichungen das Resultat des Versuches in keiner Weise. Der Vergleich sämtlicher verfütterten Gerstensortierungen, also des Ausgangsmaterials, des Saatgutes und der einzelnen Abgänge hinsichtlich der mittleren Verdauungskoeffizienten der in ihnen enthaltenen Nährstoffe zeigt nun, daß weder zwischen den Abgängen unter sich, noch zwischen Ausgangsmaterial und Saatgut, noch zwischen Ausgangsmaterial und Abgängen oder Abgängen und Saatgut deutliche und nennenswerte Unterschiede vorhanden sind. Die hier auftretenden Abweichungen bewegen sich nämlich durchaus innerhalb der Versuchsfehlergrenzen. Da also weder in der Zusammensetzung noch in der Verdaulichkeit der geprüften Sortierungen erhebliche Unterschiede bestehen, so ist damit die Gleichwertigkeit derselben, wenn sie als Futtermittel betrachtet werden, einwandfrei nachgewiesen. Das kommt auch in den Stärkewerten zum Ausdruck, welche ja einen Maßstab für die Produktionskraft darstellen. Diese betragen unter Annahme der Wertigkeit 97 für

Ausgangsmaterial v. d. Dreschmaschine		85,5
Saatgut Ia	von Aschenbrödel	84,2
Leichtkorn	von Aschenbrödel	87,6
1. Ausputz	vom Plansieb	84,8
2. Ausputz	vom Plansieb	86,1
Prozentuale Mischung vom 1. u. 2. Ausputz		82,5

Lebenslauf.

Am 26. November 1892 wurde ich in Annaberg im Erzgebirge, Königreich Sachsen, als Sohn des Kaufmanns Reinhold Schramm geboren. Ich bin evangelisch-lutherischer Konfession. Meinen ersten Unterricht erhielt ich in der Bürgerschule zu Annaberg. Ostern 1903 trat ich in das dortige Kgl. Realgymnasium ein. Nachdem ich 1912 an dieser Anstalt die Reifeprüfung bestanden hatte, beabsichtigte ich zunächst, Philologie zu studieren und belegte im Sommer-Semester 1912 an der Universität Rostock philologische Vorlesungen.

Sehr bald jedoch fand ich, daß ich naturwissenschaftlichen Vorlesungen ein weitaus größeres Interesse entgegenbrachte. Ich wandte mich deshalb den Naturwissenschaften und mit besonderer Vorliebe der Chemie zu. In Leipzig, wohin ich von Rostock aus ging, hörte ich im Winter-Semester 1912/13 Vorlesungen bei den Herren Professoren Chun, Simroth, Pfeffer, Paal, Wiener, Rinne. Dann siedelte ich nach Göttingen über. Dort hörte ich die Vorlesungen der Herren Professoren Ehlers, Peter, Mügge, Wallach, Kötz, Zsigmondy, Tammann. Praktisch arbeitete ich in der Hauptsache im chemischen Praktikum; auch an mineralogischen Uebungen und einem zootomischen Kursus nahm ich teil. Als Ende des Sommer-Semesters 1914 der Krieg ausbrach, kehrte ich nach Sachsen zurück und setzte mein Studium, der baldigen Einziehung zum Heeresdienst gewärtig, an der Universität Leipzig fort. Ich widmete mich nun ausschließlich der Chemie, arbeitete im Vollpraktikum des allgemeinen chemischen Universitätslaboratoriums und legte daselbst am 3. März 1916 das Verbandsexamen für anorganische und analytische Chemie ab. Im übrigen hörte ich die Vorlesungen der Herren Professoren Hantzsch, Rassow, Reddelien, Schaefer, Le Blanc, Rinne, Wiener. In dieser Zeit beteiligte ich mich auch an einem physikalischen Praktikum.

Im Sommer 1916 wurde ich zum Heeresdienst einberufen. Erst im Oktober 1919 kehrte ich in meine Heimat zurück, da ich kurz vor Ende des Krieges in belgische Gefangenschaft geraten war. Bei der Heimkehr fand ich meinen Vater hoffnungslos erkrankt vor. Bereits einen Monat später, im November 1919, erlag er seinem schweren Leiden. Durch diesen Umstand war ich bei den damals bereits wirtschaftlich ungünstigen Zeitverhältnissen gezwungen, mich von geldlichen Zuschüssen baldmöglichst unabhängig zu machen. Es gelang mir, nachdem ich in Leipzig noch das organische Verbandsexamen abgelegt hatte, vom Juni 1920 ab als Assistent an der landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Rostock eine Anstellung zu finden, welche mir erlaubte, meinen Lebensunterhalt selbst zu verdienen, dennoch aber meine wissenschaftliche Ausbildung weiter zu fördern. Ich setzte mein Studium an der hiesigen Universität fort, hörte Vorlesungen bei den Herren Professoren Honcamp, Walden, Störmer, Klähn und führte auf Anregung von Herrn Professor Honcamp außerberuflich in der landwirtschaftlichen Versuchsstation die experimentellen Arbeiten durch, welche die Grundlage meiner Promotionsschrift bilden.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, Herrn Professor Dr. Honcamp herzlichst zu danken für das hohe Interesse, welches er jederzeit meinen wissenschaftlichen Arbeiten entgegengebracht hat, wie auch für das weitgehende Verständnis für meine wirtschaftliche Notlage während der auch für dieses Institut so überaus kritischen Inflationszeit. Nur dadurch ist es mir möglich gewesen, meine Arbeiten zu Ende zu führen.